



# Incubateur instrumenté et pilotable

Nouvelle ligne de systèmes  
CAMPUS IP



**Nouveau**



Références de commande :  
CISYINC600 : système incubateur didactisé

## La problématique

Véritable enjeu sociétal, la préservation des espèces en voies de disparitions est au centre des préoccupations environnementales liées à la biodiversité ; au moins une espèce d'oiseau sur 8 est menacée d'extinction à l'horizon 2050.

La problématique posée : comment améliorer le taux de fécondité en incubation artificielle de différentes espèces d'oiseaux menacées de disparition, qu'elles soient endémiques d'Europe ou exotiques ?



## Le cahier des charges

Le cahier des charges du système :

- Une autonomie énergétique de 24 heures minimum en cas d'une panne d'électricité réseau
- L'isolation thermique doit garantir une température minimale de l'œuf de 25°C et ce 12 heures après épuisement de la réserve énergétique de secours
- L'hygrométrie (RH) ne doit pas dépasser 55 % durant toute la durée de la panne d'électricité
- La ventilation mécanique de l'enceinte de l'incubateur assure un débit suffisant
- Envoi d'un message en cas de panne



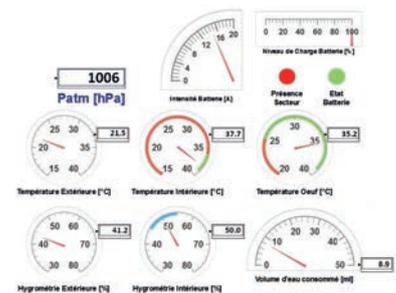
## Le système réel instrumenté

L'incubateur choisi est un système réellement utilisé pour l'incubation artificielle.

Le système est pourvu de différents capteurs permettant de comparer son comportement réel avec celui du modèle simulé sous MATLAB / SIMULINK

- Capteur de pression atmosphérique
- Capteurs de température et d'hygrométrie de l'atmosphère ambiante
- Capteurs de température et d'hygrométrie de l'enceinte
- Capteur de température au «cœur de l'œuf»

Comportement en cas de panne secteur/batterie : un commutateur permet de «simuler» une panne secteur et le déclenchement de l'alimentation autonome via batteries et onduleur. La décharge de la batterie est surveillée.



Ecran de contrôle



Consignes

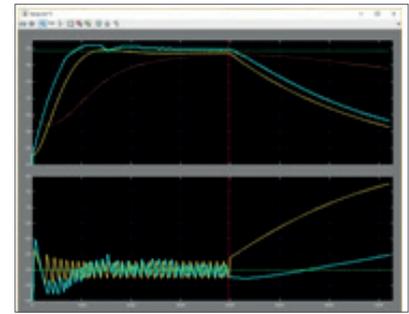
## Le modèle sous MATLAB / SIMULINK

Développé sous MATLAB / SIMULINK, le modèle du système permet d'en simuler totalement le comportement **thermique et énergétique** en fonctionnement normal mais également en cas d'incidents comme une panne secteur et/ou une panne de l'alimentation de secours via batterie et onduleur.

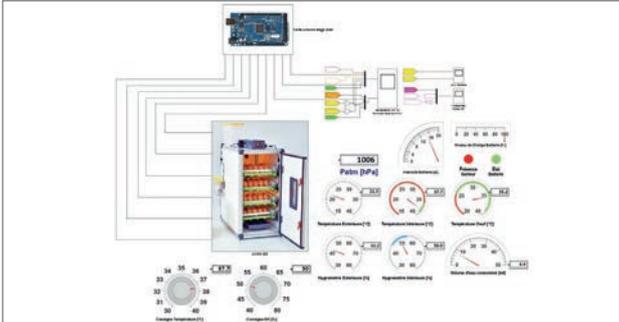
La modélisation du système a été développée pour permettre :

- Le fonctionnement en **simulation complète**
- Le fonctionnement du système réel avec retour sur MATLAB / SIMULINK et acquisitions
- La **mesure des écarts**
- La **commande du système réel** au travers de MATLAB / SIMULINK

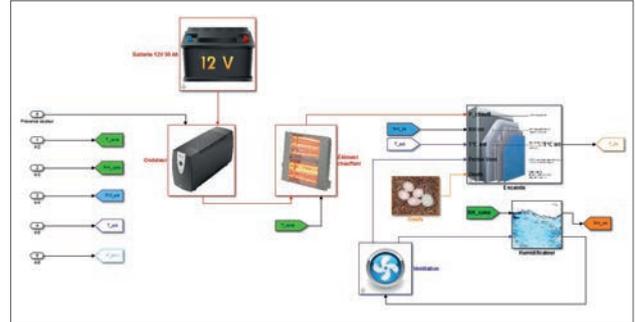
Le modèle a été conçu pour être exploitable à différents niveaux de formation, notamment :  
Bac SSI, BAC STI2D ET, Classes préparatoires



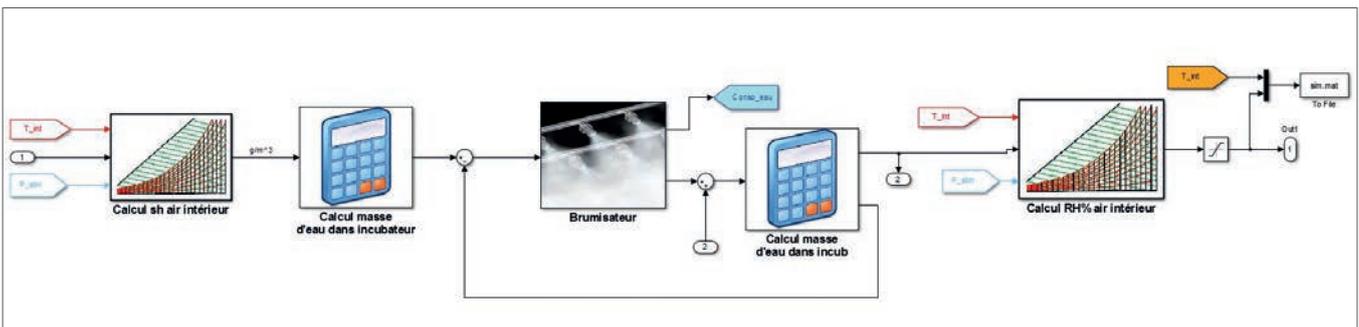
Analyse des écarts



Modélisation et mesures d'écarts sur l'ensemble du système en fonctionnement



Modélisation du comportement secours du système



Modélisation du maintien hygrométrique du système

## La structure du système

Le système conserve ses éléments de mesure et de commande originaux.

Il reçoit en complément une interface d'acquisition et de commande réalisée sur la base d'une carte **Arduino** et d'une carte «shield» spécifique.

Les acquisitions sont mémorisées localement sur carte **mémoire SD**, sur le PC mais peuvent également être disponibles sur le réseau grâce au port **Ethernet**.

Depuis l'interface **MATLAB / SIMULINK** il est également possible de piloter la chauffe et l'hygrométrie du système.

